



12

Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 92 18 214.3
- (51) Hauptklasse F03D 1/06
Nebenklasse(n) F03D 11/00
- {22} Anmeldetag 30.01.92
{67} aus P 42 02 649.0
- (47) Eintragungstag 09.09.93
- (43) Bekanntmachung
im Patentblatt 21.10.93
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes
Windkonverter, insbesondere für windschwache
Gebiete
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers
Mölzer, Hans, Dr.med., Graz, AT
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters
Reinhard, H., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Skuhra,
U., Dipl.-Ing.; Weise, R., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 80801 München

REINHARD · SKUHRA · WEISE & PARTNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS*

DR. ERNST STURM (1951-1980)
DR. HORST REINHARD*
DIPL.-ING. UDO SKUHRA*
DIPL.-ING. REINHARD WEISE*
DR. WERNER BEHNISCH
POSTFACH 44 01 51
FRIEDRICHSTRASSE 31
D-8000 MÜNCHEN 40
TELEFON: 089/38 16 100
TELEX : 5212839 isar d
TELEFAX : 089/340 14 79

Ihr Zeichen/your ref.

Unser Zeichen/our ref.

Datum/date

P4550 RW/mg

22. Juli 1993

Anmelder: Med. univ. Dr. Hans Mölzer
Tummelplatz 6/3/8
A-8010 Graz
Österreich

WINDKONVERTER, INSBESONDERE FÜR WINDSCHWACHE GEBIETE

Die Erfindung betrifft einen Windkonverter, insbesondere für windschwache Gebiete, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiger Windkonverter ist bereits in der DE-OS 29 49 057 offenbart. Bei diesem Windkonverter ist der Rotor mit bis zu 50 Flügeln bzw. Rotorblättern versehen, die zwischen einer Rotorachse und der Rotorummantelung schwenkbar gelagert sind. Das Generatorgehäuse ist im Bereich der Nabe des Rotors angeordnet und als doppelkegelförmiger Leitkörper zu beiden Seiten des Rotors sich nach außen verjüngender Leitkörper ausgebildet, wobei die vertikale Drehachse, um die der Windkonverter schwenkbar ist, in Windanströmrichtung vor dem Generatorgehäuse liegt.

Als nachteilig ist an diesem vorbekannten Windkonverter dessen aufwendiger Aufbau aus zahlreichen bewegten Teilen und vor allem eine geringe Energieausbeute. Hinzu kommt, daß durch die hohe Zahl von Flügeln bzw. Rotorblättern Luftstauprobleme und damit verbunden eine Bremswirkung auftreten, die den Wirkungsgrad des Windkonverters erheblich beeinträchtigt.

Bekannt sind weiterhin dreiflügelige Windkonverter, die beispielsweise an der Nordseeküste bereits eingesetzt werden. Die Flügel sind in ihrem Anstellwinkel verstellbar und besitzen ein sich radial nach außen verjüngendes Querschnittsprofil. Hierdurch stehen in den radialen äußeren Bereichen, die eine vergleichsweise größere Hebelwirkung auf die Rotorachse ausüben als die inneren Bereiche der Flügel geringere Anströmflächen zur Verfügung, so daß auch bei Dreiflüglern der Wirkungsgrad verbesserungsbedürftig ist. Hinzu kommt zudem, daß es im Bereich der radialen Flügelenden zu Ablösungen der Luftströmungen und Wirbelbildung kommt, die aus strömungstechnischen Gründen für die Energieausbeute ungünstig sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Windkonverter der eingangs genannten Gattung hinsichtlich einer günstigeren Energieausbeute bei einfacher konstruktiver Gestaltung weiterzubilden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Bevorzugte Merkmale, die die Erfindung vorteilhaft weiterbilden, sind den nachgeordneten Patentansprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung schafft demgemäß vorteilhaft einen insbesondere für windschwache Gebiete geeigneten Windkonverter, bei dem die anströmende Luft wirkungsvoll an die Peripherie des Rotors gelenkt wird, wo die Hebelkraft der Rotorblätter auf die Rotorachse größer ist als im Mittelbereich des Rotors. Hierdurch läßt sich in günstiger Weise bei windschwachen Gebieten, d. h. bei Windge-

schwindigkeiten von etwa 20 bis 25 km/h (ca. 3 Beau-fort) fünfmal mehr Energie der bewegten Luftmasse umsetzen als mit den derzeit bekannten Dreiflüglern. Günstiger ist der erfindungsgemäße Windkonverter auch im Vergleich zu dem Windkonverter, der aus der oben erwähnten DE-OS 29 49 057 bekannt ist, da dort die Energie des Windes nicht an die Peripherie des Rotors, sondern gerade auf das Mittelfeld des Rotors gelenkt wird, wo die Energieausbeute am geringsten ist.

Vorzugsweise beträgt die Länge des sich bis auf etwa $\frac{3}{7}$ des Rotordurchmessers zum Rotor erweiternden paraboloidförmigen Windleitkörpers etwa das 0,7fache des Rotordurchmessers D. Aufgrund dieser Konfiguration wird in vorteilhafter Weise beim Betrieb eine Selbstausrichtung des Windkonverters in die optimale Anströmstellung erreicht, bei der der Windleitkörper sich entgegengesetzt zur Windanströmrichtung orientiert.

Der maximale Durchmesser des strömungsgünstig sich erweiternden paraboloidförmigen Windleitkörpers ist vorteilhaft derart gewählt, daß der Mittelfeldbereich des Rotors im hinteren Ende des Windleitkörpers, der etwa $\frac{3}{7}$ des Rotordurchmessers beträgt, abgedeckt wird. Hierdurch wird in wirkungsvoller Weise eine Optimierung der Windausnutzung erreicht, indem die Windströmung in dem Außenbereich des Rotors verstärkt zum Einsatz kommt. Dabei trägt die ringförmige Rotorummantelung in günstiger Weise zur Strömungsleitung und Konzentration bei und verhindert das radiale Abwandern von Strömungsanteilen sowie die Bildung unerwünschter Strömungswirbel.

Der erfindungsgemäße Windkonverter zeichnet sich auch durch eine besonders einfache konstruktive Gestaltung aus, die zu Vorteilen bei der Herstellung und der Wartung führen. Insbesondere die feste Montage von 16 Rotorblättern zwischen Rotorscheibe und Ummantelung verringert die Zahl der beweglichen Teile im Bereich des Rotors auf nur noch ein bewegliches Teil, das aus Rotorachse und Rotor besteht. Die Rotorblätter sind dabei vorzugsweise zur

Windanströmrichtung etwa um 45° schräggestellt.

Zur weiteren Verbesserung der Strömungsverhältnisse im Anströmbereich weist nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung der Windleitkörper an seiner Oberfläche Windleitelemente auf, die sich geradlinig von dem Bereich der Kuppe zu dem Ende des Windleitkörpers erstrecken, deren Zahl vorzugsweise 16 beträgt und die bevorzugt als Längsrillen in den Windleitkörper eingeformt sind.

Strömungstechnisch günstig ist es ferner, wenn nach einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sich die ringförmige Rotorummantelung entgegen der Windanströmrichtung von dem Ende der daran befestigten Rotorblätter bis über das Ende des paraboloidförmigen Windleitkörpers hinaus erstreckt, da hierdurch eine gewisse "Bündelung" des anströmenden Windes bis in das Innere der Rotorummantelung erreicht wird.

Die Breite der ringförmigen Rotorummantelung beträgt bevorzugt etwa $1/5$ bis $1/4$ des Rotordurchmessers, und die Rotorblätter weisen vorzugsweise ein in radialer Richtung konstantes Flugzeugflügel-Querschnittsprofil auf, wobei die Breite jedes Rotorblattes etwa $1/6$ bis $1/5$ des Rotordurchmessers beträgt.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung besitzt der Rotor 16 Rotorblätter, die an einer zentralen Rotorscheibe befestigt sind, deren Durchmesser etwa $3/7$ des Rotordurchmessers beträgt.

Ein Vergleich des erfindungsgemäßen Windkonverters mit einem Dreiflügler vom Typ "Aeroman" ergab bei gleichem Rotordurchmesser und gleicher Windgeschwindigkeit eine etwa sechsmal höhere Energieausbeute.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels in den beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematisierten Längsschnitt durch eine Ausgestaltung eines erfindungsgemäßen Windkonverters; und

Fig. 2 eine Vorderansicht des Windkonverters gemäß Fig. 1 in Windanströmrichtung gesehen.

In den Figuren ist ein insbesondere für windschwache Gebiete vorgesehener Windkonverter 10 schematisiert dargestellt. Der Windkonverter 10 besteht aus einem Generatorgehäuse 11, einem Rotor 12 und einer in dem Generatorgehäuse 11 untergebrachten Lagereinrichtung 13, über die das Generatorgehäuse 11 um eine vertikale Drehachse 14 schwenkbar ist, welche mit der Längssymmetrieachse eines Haltemastes 15 zusammenfällt.

Das Generatorgehäuse 11 enthält einen Montagerahmen 16, in dem auf einem Auflager 17 ein Generator 18, ein Getriebe 19 und ein Lager 20 montiert sind. Das Auflager 17 stützt sich auf der als Drehbühne ausgebildeten Lagereinrichtung 13 ab. Ein weiteres Lager 21 ist an dem Montagerahmen 16 in der Mitte des Endes des Generatorgehäuses 11 vorgesehen. Umgeben ist das Generatorgehäuse 11 von einem paraboloidförmigen Windleitkörper 22, der mantelähnlich das Generatorgehäuse 11 unter Bildung einer Kuppe 23 und einer Auslaßöffnung 24 für den Haltemast 15 umschließt, wobei auch das hintere Ende des Windleitkörpers 22 um das Lager 21 herum geschlossen ist. Der paraboloidförmige Windleitkörper 22 ist dem Kopf eines Geschosses nachgebildet und sorgt für eine turbulenzarme Ablenkung des Windes, der aus der mit dem Pfeil A angedeuteten Windanströmrichtung auf den Windkonverter 10 auftrifft.

Wie in Figur 2 angedeutet, weist der Windleitkörper 22 an seiner Oberfläche Windleitelemente 24 auf, die sich geradlinig aus dem Bereich der Kuppe 23 zu dem rückseitigen Ende des Windleitkörpers 22 erstrecken. Es sind insgesamt 16 Windleitelemente 24 vorgesehen, die gleichmäßig über die Oberfläche des Windleitkörpers 22 verteilt und in strömungsgünstiger Weise als eingeformte Längs-

rillen ausgebildet sind.

Der Rotor 12 weist senkrecht zur Drehachse 14 eine zentrale Rotorwelle 25 auf, die innerhalb des Generatorgehäuses 11 in den Lagern 20 und 21 waagrecht drehbar gelagert ist. Die Rotorwelle 25 ist an einer Rotorscheibe 26 befestigt und erstreckt sich bis zu dem Getriebe 19. Zwischen dem Getriebe 19 und dem Generator 18 befindet sich eine Kupplungswelle 27.

Die Rotorscheibe 26 besitzt einen Durchmesser d , der etwa $3/7$ des Durchmessers D des Rotors beträgt. Radial an der Rotorscheibe 26 sind gleichmäßig über den Umfang verteilt insgesamt 16 Rotorblätter 28 mittig befestigt. Die Rotorblätter 28 sind jeweils zur Windanströmrichtung A um einen Winkel α schräggestellt, der etwa 45° beträgt. In der schematischen Darstellung von Fig. 1 ist dieser Winkel zwischen einem Rotorblatt und der Rotorwelle 25 angegeben.

Die Rotorblätter 28 weisen in radialer Richtung ein konstantes Flugzeugflügel-Querschnittsprofil auf. Wie in Figur 1 zur Vereinfachung an nur einem einzigen Rotorblatt angedeutet, weist dieses Querschnittsprofil eine geringer gewölbte bzw. flache Profilfläche auf, die gegen die Windanströmrichtung A schräg orientiert ist. Die Rotorummantelung 29 hat den Zweck, das eine Bremswirkung auf den Rotor 12 ausübende radiale Hinausschleudern der Luftströme zu verhindern. Die Breite B jedes Rotorblattes 28 beträgt etwa $1/6$ bis $1/5$ des Rotordurchmessers D .

Die Breite B der Rotorummantelung ist so bemessen, daß ein auf den Rotor wirkender Bremsseffekt durch Luftstau, Reibung und Wirbelbildung minimiert ist. An ihrem radialen äußeren Ende sind die Rotorblätter 28 an einer ringförmigen Rotorummantelung 29 befestigt, deren Breite B etwa $1/5$ bis $1/4$ des Rotordurchmessers D beträgt. Die Rotorummantelung 29 schließt, wie aus Fig. 1 ersichtlich, mit der in Windanströmrichtung liegenden hinteren Kante der Rotorblätter 28 ab und erstreckt sich entgegen der

Windanströmrichtung A bis über den Endabschnitt 30 des paraboloidförmigen Windleitkörpers 22 hinaus.

Aus Vereinfachungsgründen wurden bei der schematischen Darstellung elektrische Anschlußleitungen des Generators und sonstige nicht zum Gegenstand der Erfindung gehörende Einzelheiten weggelassen.

Der erfindungsgemäße Windkonverter 10 eignet sich besonders für Schwachwindgebiete, in denen eine Windgeschwindigkeit von 20 bis 25 km/h, also ca. 3 Baufort, herrschen. Aufgrund der erfindungsgemäßen Konzeption vermag der erfindungsgemäße Windkonverter bei derartigen Windgeschwindigkeiten fünf- bis sechsmal mehr Energie der bewegten Luftmasse umsetzen als die derzeit bekannten Zwei- und Dreiflügler bei gleichem Rotordurchmesser D. Bei 20 km/h erreichte ein Prototyp des erfindungsgemäßen Windkonverters eine Drehzahl von 200 Umdrehungen pro Minute.

Durch die vorgesehene Lagerung des Generatorgehäuses 11 auf dem Haltemast 15 und einer Länge L des paraboloidförmigen Windleitkörpers 22, die etwa das 0,7fache des Rotordurchmessers D beträgt, wird zudem beim Betrieb des Windkonverters eine selbsteinstellende Ausrichtung des Windkonverters unter Ausnutzung der Windkräfte in der Form erreicht, daß der paraboloidförmige Windleitkörper 22 sich automatisch gegen die Windanströmrichtung A ausrichtet.

REINHARD · SKUHRA · WEISE & PARTNER

PATENTANWÄLTE
EUROPEAN PATENT ATTORNEYS*

DR. ERNST STURM (1951-1980)
DR. HORST REINHARD*
DIPL.-ING. UDO SKUHRA*
DIPL.-ING. REINHARD WEISE*
DR. WERNER BEHNISCH
POSTFACH 44 01 51
FRIEDRICHSTRASSE 31
D-8000 MÜNCHEN 40
TELEFON: 089/38 16 100
TELEX : 5212 839 isar d
TELEFAX : 089/340 14 79

Ihr Zeichen/your ref.

Unser Zeichen/our ref.

Datum/date

P4550 RW/mg

22. Juli 1993

Anmelder: Med. univ. Dr. Hans Mölzer
Tummelplatz 6/3/8
A-8010 Graz
Österreich

WINDKONVERTER, INSBESONDERE FÜR WINDSCHWACHE GEBIETE

SCHUTZANSPRÜCHE

1. Windkonverter (10), insbesondere für windschwache Gebiete, bestehend aus
einem Generatorgehäuse (11),
einem Rotor (12), der auf einer in dem Generatorgehäuse (11) drehbar gelagerten Rotorwelle (25) befestigt ist, die mit einem Generator (18) in Verbindung steht, wobei der Rotor (12) zur Windanströmrichtung (A) schräggestellte Rotorblätter (28) aufweist, die mit einer ringförmigen Rotorummantelung (29) verbunden sind, und aus

einer Lagereinrichtung (13), über die das Generatorgehäuse (11) um eine senkrecht zur Rotorwelle (25) verlaufende Drehachse (14) schwenkbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Generatorgehäuse (11) als paraboloidförmiger Windleitkörper (22, 23, 30) ausgebildet ist, der in Windanströmrichtung (A) vor dem Rotor (12) angeordnet ist, und dessen Durchmesser sich auf etwa $\frac{3}{7}$ des Rotordurchmessers (D) zum Rotor (12) erweitert.

2. Windkonverter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge (L) des paraboloidförmigen Windleitkörpers (22, 23, 30) etwa das 0,7fache des Rotordurchmessers (D) beträgt.
3. Windkonverter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Windleitkörper (22) an seiner Oberfläche Windleitelemente (22) aufweist, die sich geradlinig von dem Bereich seiner Kuppe (23) zu seinem Endbereich (30) erstrecken.
4. Windkonverter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sich die ringförmige Rotorummantelung (29) entgegen der Windanströmrichtung (29) von dem Ende der daran befestigten Rotorblätter (28) bis über den Endbereich (30) des Windleitkörpers (22) erstreckt.
5. Windkonverter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (B) der ringförmigen Rotorummantelung (29) etwa $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{4}$ des Rotordurchmessers (D) beträgt.
6. Windkonverter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorblätter (28) in radialer Richtung ein konstantes Flugzeugflügel-Querschnittsprofil aufweisen.

7. Windkonverter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (b) jedes Rotorblatts (28) etwa $1/6$ bis $1/5$ des Rotordurchmessers (D) beträgt.
8. Windkonverter nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorblätter (28) zur Windanströmrichtung (A) um einen Winkel (α) von etwa 45° schräggestellt sind, wobei die geringer gewölbte bzw. flache Profilfläche gegen die Windanströmrichtung (A) orientiert ist.
9. Windkonverter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (12) 16 Rotorblätter (28) aufweist.
10. Windkonverter nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorblätter (28) an einer zentralen Rotorscheibe (26) befestigt sind, deren Durchmesser (d) etwa $3/7$ des Rotordurchmessers (D) beträgt.
11. Windkonverter nach einem der Ansprüche 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß über die Oberfläche des Windleitkörpers (22) 16 Windleitelemente (24) gleichmäßig verteilt sind.
12. Windkonverter nach einem der Ansprüche 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Windleitelemente (24) als Längsrillen in den Windleitkörper (22) eingeformt sind.

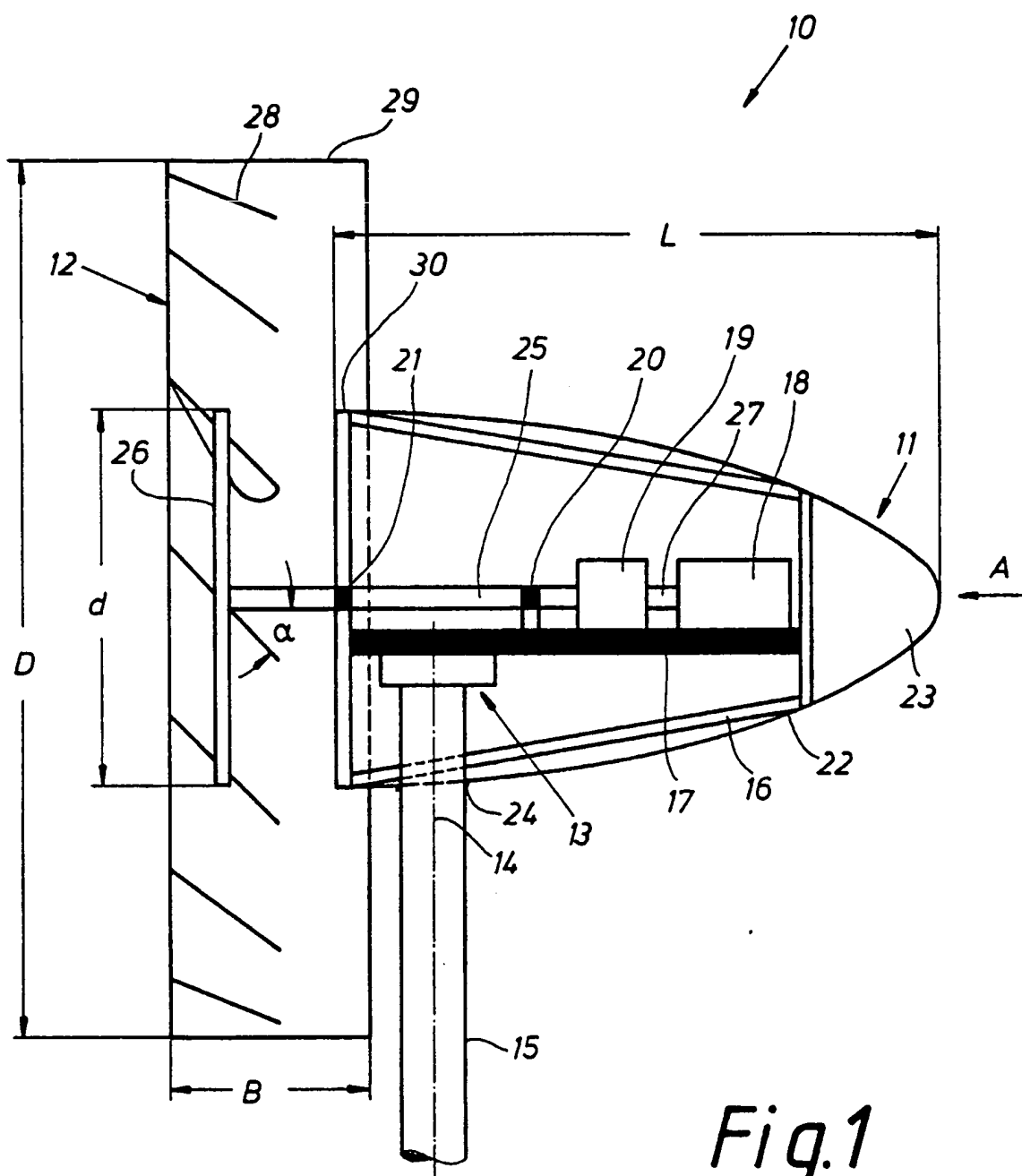


Fig.1

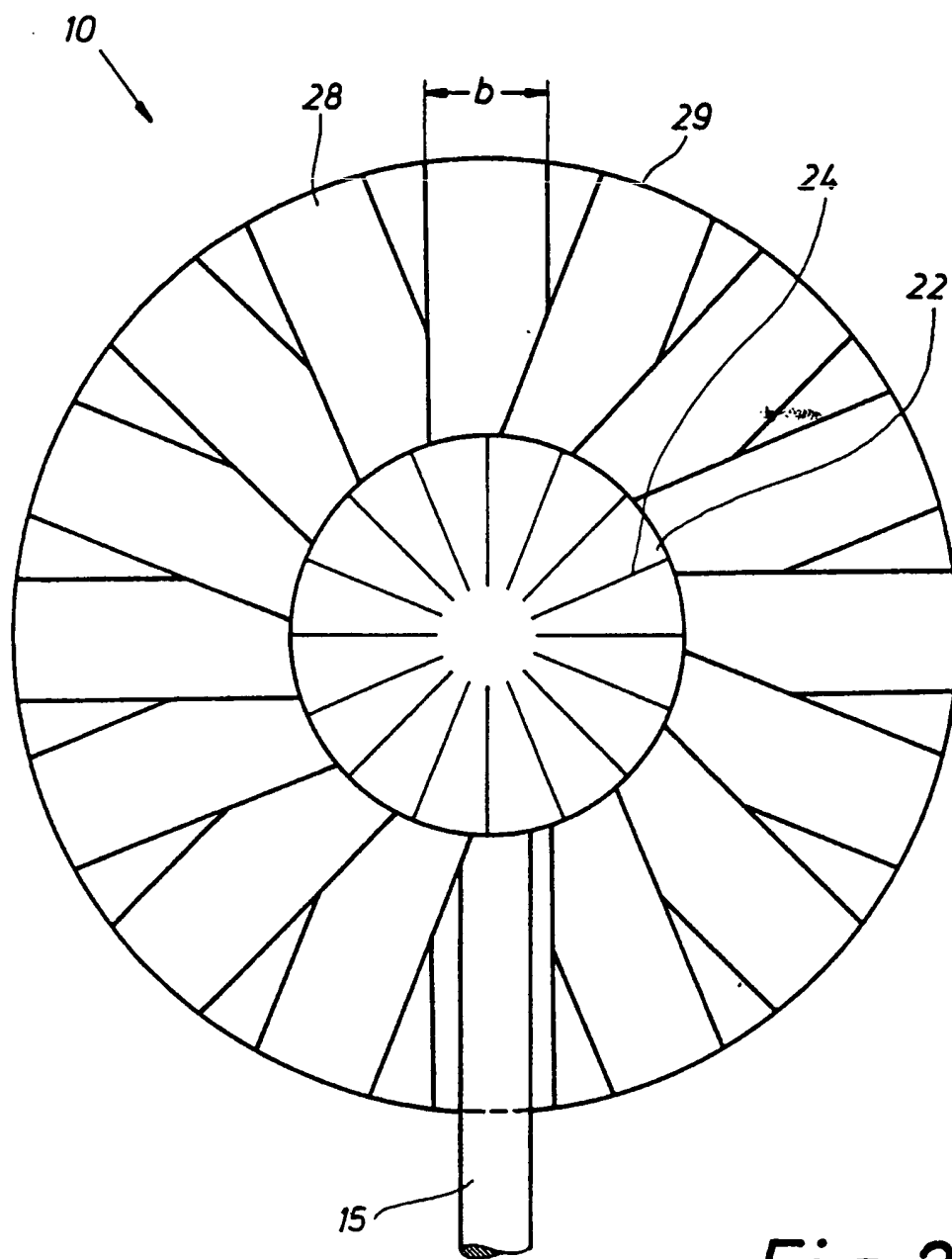


Fig. 2

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**